

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität München

Direktor: Prof. Dr. Dr. D. Schlegel

**UNTERSUCHUNG BEI IMPLANTATPATIENTEN
IN DER UNTERDRUCKKAMMER**

Inaugural—Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Karin Josephine Heimer

aus

München

Jahr

1978

Aus der Klinik für Zahn-, Mund-, und Kieferkrankheiten
der Universität München
Direktor: Prof. Dr. Dr. D. Schlegel

Untersuchung bei Implantatpatienten
in der Unterdruckkammer

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Karin Josephine Heimer

aus
München

Jahr

1978

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität
München

Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. D. Schlegel

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 7.12.1978



Inhaltsverzeichnis

=====

- A. Einleitung
- B. Problematik der Implantate
- C. Klinische Fragestellung
- D. Eigene Untersuchungen
 - 1. Material und Methode
 - 1.1. Nullversuch
 - 1.2. Kammerfahrt
 - 1.2.1. Probeaufstieg
 - 1.2.2. Aufstieg
 - 1.2.3. Befragen der Patienten
 - 1.2.4. Perkussionstest
 - 1.2.5. Venenblutentnahme
 - 1.2.6. Abstieg
 - 1.3. Nachkontrollen
 - 1.3.1. Befragen der Patienten
 - 1.3.2. Perkussionstest
 - 2. Grundsätze bei Versuchen am Menschen
 - 3. Vorbedingungen
 - 4. Untersuchte Personengruppe
 - 5. Untersuchungsmedium
 - 6. Klinische Tests
 - 7. Bakteriologische Kontrollen
 - 8. Patientenkollektiv - Ergebnisse
 - 8.1. Subjektiver Befund
 - 8.2. Perkussionstest
 - 8.3. Blutkulturen

- D.9. Tierstudie
 - 9.1. Versuchstiere
 - 9.2. Versuchsablauf
 - 9.2.1. Nullversuch
 - 9.2.2. Keiminokulation bei 12 000 ft
 - 9.2.3. Keiminokulation bei 18 000 ft
 - 9.2.4. Untersuchung der Blutproben
 - 9.3. Ergebnis der Tierstudie
- E. Diskussion
- F. Zusammenfassung
- G. Literaturverzeichnis

A. Einleitung

Von den Flugzeugführern des zivilen und militärischen Bereiches fordern die ihnen heute gestellten Aufgaben ein Höchstmaß an geistiger und körperlicher Leistungsfähigkeit. Alle Berufspiloten sind verpflichtet, sich in regelmäßigen Abständen ärztlich untersuchen zu lassen. Soweit es Militärflugzeugführer angeht, schließt diese Routineuntersuchung seit Jahren auch eine Überwachung des Kauorgans ein.

Die Bestimmungen über die Wehrfliegerverwendungsfähigkeit (10) stellen strenge Anforderungen an die Funktionstüchtigkeit des stomatognathen Systems und sehen z. B. einen partiellen herausnehmbaren Zahnersatz als Hinderungsgrund für die Ausbildung zum Luftfahrzeugführer auf Strahlflugzeugen (10) an. Bei Nachuntersuchungen bereits ausgebildeter Jetpiloten wird solch eine Teilprothese zwar geduldet, dennoch wird von den Fliegerzahnärzten für ein- bzw. zweiseitige Freiendlücken eine andere Versorgungsmöglichkeit gefordert. Denn nicht nur für den militärischen Flugzeugführer, der unter Einsatzbedingungen seinen fliegerischen Auftrag grundsätzlich mit Sauerstoffmaske ausführen muß, sondern auch für den Berufspiloten der zivilen Luftfahrt, der im Notfall eine Sauerstoffmaske verwendet, birgt ein herausnehmbarer Zahnersatz ein unkalkulierbares Risiko.

Ein Alternativvorschlag zum herausnehmbaren Zahnersatz wird daher in festsitzenden Konstruktionen bei der Versorgung von Freiendlücken gesehen, wie sie seit Jahren

mit Hilfe von sogenannten Implantaten möglich sind. Durch wissenschaftliche Untersuchungen wurde die Problematik hinsichtlich der Form von Implantaten (15, 16, 22, 26, 30), ihrer Einlagerung in den Kieferknochen (17), der Gewebsverträglichkeit, der Indikationsstellung (4,5,6), der Schleimhautbeschaffenheit, der Gegenkieferbezahnung, des Parodontalbefundes des Restgebisses u. ä. hinlänglich überprüft. Deshalb erschien es uns eine sinnvolle Aufgabe ergänzend zu untersuchen, ob und inwieweit unter den fliegerischen Bedingungen Implantate der verschiedensten Konstruktionen ein gesundheitliches Risiko bedeuten, bzw. welche lokalen klinischen Veränderungen an dem das Implantat umgebenden Gewebe nachweisbar sind. Außer lokalen Erscheinungen wurden ferner Auswirkungen auf den Gesamtorganismus überprüft, wie sie z. B. in Form einer Bakteriämie auftreten könnten.

B. Problematik der Implantate

Die Implantation alloplastischer Materialien, um Pfeiler für den Halt prothetischer Arbeiten zu gewinnen, wird in der Zahnheilkunde seit langem angestrebt. Klinisch brauchbare Ergebnisse sind in den letzten 10 Jahren mit sogenannten enossalen Implantaten zu verzeichnen. Dabei wird meistens ein Titan- oder Tantalblatt in den zahnfreien Kieferabschnitt unter Lokalanästhesie eingebracht. Nach der knöchernen Fixation dieses Fremdkörpers benutzt man einen frei in die Mundhöhle ragenden Stift als Halteelement für Kronen, Brücken, bedingt abnehmbaren und abnehmbaren Zahnersatz.

Komplikationen bei derartigen Allenthesen können auftreten durch:

1. akute Einheil-"Versager" infolge einer allergischen oder idiopathischen repulse reaction;
2. chronische Abstoßreaktion infolge einer protrahierten Entzündung am Stiftdurchtritt oder einer Implantatlockerung durch Knochenabbau;
3. Herdreaktion infolge bakterieller Streuungen.
Als auslösende Faktoren kommen dafür infrage:
 - 3.1. allgemeine Änderung der Resistenzlage;
 - 3.2. Änderung des Umgebungsdruckes;
 - 3.3. lokale Momente wie
Traumata,
Taschenentzündung,
Keiminokulation bei Zahnpflegemaßnahmen usw.

C. Klinische Fragestellung

Anstehende Untersuchungen sollen sich auf die Frage konzentrieren, inwieweit durch Umgebungsdruckänderung eine Reaktion am Implantat oder Allgemeinreaktionen zu erwarten sind.

Dieser Punkt ist von Interesse:

1. wegen der Implantatträger, die als Passagiere am Zivilflug teilnehmen,

2. für fliegendes Personal der Zivilluftfahrt nach implantat-prothetischer Versorgung,

3. für fliegendes Personal der Luftwaffe.

Hier liegt ein Schwerpunkt des Programms, weil

3.1. bei stark reduziertem Zahnbestand fliegendes Personal der Luftwaffe derzeit mit bestimmten Aufgaben nicht mehr betraut wird (Ausbildung : Kostenfaktor)

3.2. ein Druckausgleich in Militärmaschinen nicht im selben Umfang wie bei der zivilen Luftfahrt stattfindet und sich daher höhere Belastungen hinsichtlich möglicher Implantatreaktionen ergeben.

Nahziel der Arbeit ist eine Erfassung lokaler und allgemeiner Reaktionen bei Patienten, die seit wenigstens Jahresfrist komplikationslos ein oder mehrere Implantate tragen.

Fernziel ist eine Entscheidungshilfe für die Frage zu geben, ob durch eine Versorgung bestimmter Personenkreise des fliegerischen Personals der Luftwaffe, dessen fliegerische Einsatzfähigkeit länger erhalten werden kann.

Als Vorversuch zur Bakteriämiefrage kann eine Studie gelten, bei der erfaßt wurde, inwieweit durch lokalen Überdruck bei Anwendung von Mundduschen eine Bakteriämie auftritt. Dabei ergab eine bisher nicht publizierte Untersuchung (21) gemeinsam mit dem bakteriologischen Institut der Medizinischen Hochschule Hannover bei 100 Personen in unter 10 % eine kulturell nachweisbare Bakteriämie 20 Minuten nach Mundduschenbehandlung.

Zur Klärung unserer Frage schien uns folgende Versuchsanordnung geeignet:

Bei dem Implantatträger erfolgt eine lokale Befunderhebung (Perkussionsempfindlichkeit) und eine Venenblutentnahme. Die gleichen Kontrollen erfolgen nach der Druckkammerfahrt. Die Blutproben erfahren eine bakteriologische Analyse, um zu sehen, ob sich eine Bakteriämie einstellt.

D. Eigene Untersuchungen

Unsere Untersuchungen erfolgten im Fliegerhorst Fürstenfeldbruck. Im Flugmedizinischen Institut der Luftwaffe wurden vier Patientengruppen und eine Hundegruppe mit enossalen Implantaten in der Unterdruckkammer untersucht.

D.1. Material und Methode

D.1.1. Nullversuch (Kontrollblutgruppe)

Bei normalem Umweltluftdruck erfolgte eine Blutentnahme von 10 ml durch Venenpunktion der fossa cubitalis. Für die Blutkulturen verwenden wir Mikrognost^R Blutkulturflaschen. Die 120 ml-Flaschen sind zur Hälfte mit einem Nährmedium abgefüllt und stehen unter Vakuum mit CO₂.

D.1.2. Kammerfahrt

2.1. Probeaufstieg

Mit einer Steiggeschwindigkeit von 2 000 ft/min wird die Unterdruckkammer auf 8 000 ft gefahren. Die Probanden sollen sich dabei an die Änderung des Luftdruckes gewöhnen und eventuell auftretende Störungen anzeigen. Von besonderer Bedeutung ist der Probeabstieg auf normale Luftdruckverhältnisse (760 mm Hg), da hauptsächlich bei der Zunahme des Luftdruckes Schwierigkeiten beim Druckausgleich auftreten können.

2.2. Es erfolgt dann der Aufstieg mit 2 000 ft/min auf eine simulierte Höhe von 12 000 ft, bei der der Luftdruck 483 mm Hg entspricht.

D.1.2.3. Nach kurzer Verweildauer werden die Probanden einzeln nach subjektiver Schmerz- Druck- oder Klopfempfindung in der Implantatgegend befragt.

2.4. Als nächstes folgt der Perkussionstest. Alle Implantate werden beklopft und auf Schmerz-sensation oder Lockerung überprüft.

2.5. Dann werden wiederum 10 ml Venenblut aus der fossa cubitalis mit dem Mikrognostsystem entnommen (Testblutgruppe).

2.6. Die Abfahrt erfolgt mit einer Fallgeschwindigkeit von 2 000 ft/min auf Umweltluftdruckverhältnisse (760 mm Hg).

D.1.3. Nachkontrollen

3.1. Nach der Kammerfahrt werden alle Probanden erneut nach subjektiver Schmerz- Druck- oder Klopfempfindung in der Implantatgegend befragt.

3.2. Alle Implantatpfosten werden nochmals beklopft und auf Schmerzsensation oder Lockerung überprüft.

D.2. Grundsätze bei Versuchen am Menschen

Die besondere Problematik dieser Studie bestand darin, daß Implantat tragende Patienten als Versuchspersonen belastenden Bedingungen in einer Unterdruckkammer ausgesetzt werden mußten. Diese Unterdruckkammer stellte die Bundeswehr zur Verfügung und forderte aber gleichzeitig stärkste Sicherheitsvorkehrungen für alle Probanden. Als Maßstab dafür wurde die von der Generalversammlung des Weltärztebundes herausgegebene "Deklaration von Helsinki" (34) und deren Erweiterung 1975 in Tokio (35) zugrundegelegt. Diese beiden Veröffentlichungen geben Empfehlungen an Ärzte für die Durchführung wissenschaftlicher Versuche am Menschen. Danach hat der Arzt in der rein wissenschaftlichen Anwendung der klinischen Forschung am Menschen die Pflicht, Leben und Gesundheit der Person zu schützen, an der klinische Studien durchgeführt werden. Als weitere wichtige Gesichtspunkte werden hervorgehoben:

1. Jeder Versuch muß von qualifizierten Personen ausgeführt und von einem dazu befähigten Arzt überwacht werden;
2. Zur Wahrung der Unversehrtheit der Probanden sind alle Vorsichtsmaßnahmen zu treffen;
3. Das Versuchsziel hat in einem vernünftigen Verhältnis zum Risiko für die Versuchspersonen zu stehen.

Da auf Grund dieser Deklaration die Probanden über Art, Sinn und Risiken des Versuches aufzuklären sind, haben die Versuchspersonen dann die Möglichkeit sich gegen oder für eine Beteiligung zu entscheiden (möglichst in Form einer schriftlichen Einverständniserklärung).

Die einmal gegebene Zustimmung ist in jedem Versuchsstadium widerrufbar.

Bei unserer Untersuchung haben wir uns streng an diese Richtlinien gehalten und die Kompetenzen wie folgt verteilt:

Projektleiter:	Prof.Dr.Dr.D. Schlegel
örtlicher Projektberater:	Oberstarzt Dr. A. Frank
Technischer Direktor mit Vetorecht und Versuchs- leiter am Simulator:	Generalarzt Dr.J. Garbe

D.3. Vorbedingungen

Um die ausschließliche Teilnahme von nur völlig gesunden Personen an dieser Studie zu gewährleisten, mußte sich jeder Proband ärztlich überprüfen lassen. Entsprechend dem Musterbogen (S. 13) wurden alle Probanden untersucht. Besonderer Wert wurde dabei auf einen einwandfreien EKG- und Thoraxröntgenbefund gelegt. Weitere Schwerpunkte waren dem Alter des Patienten entsprechend normaler Blutdruck, kein pathologischer Befund der Blut- und Urinuntersuchung. Der unauffällige Befund des Hör- und Gleichgewichtorgans ist für die Kammerfahrt von ganz besonderer Bedeutung, da nur bei freier Durchgängigkeit der Tubae pharyngotympanicae Eustachii ein Druckausgleich erfolgen kann (13).

Die Aufklärung der Patienten über Art und Zweck der Studie erfolgte sowohl schriftlich (S. 14) wie auch mündlich. Am Tag der Kammerfahrt erläuterten wir den Patienten nochmals die Besonderheiten der Versuchsanordnung. Die Zulassung zur Kammerfahrt geschah erst, wenn vom Probanden schriftlich die Freiwilligkeitserklärung unterzeichnet worden war (S. 15). Die Patienten wurden auf ihre jederzeitige Rücktrittsmöglichkeit aufmerksam gemacht.

Telefon: _____

ja	nein
----	------

30	Brustkorb, Ausdehnungsfähigkeit	kräftig	
		ausr.	
		gering	

31)	perkussorisch	o.B.	
-----	---------------	------	--

32	auskultatorisch	o.B.	
----	-----------------	------	--

33	- aktion	rglm.	
----	----------	-------	--

34	He - tone	rein	
----	-----------	------	--

35 Puls / Min.	im Liegen	im Stehen
----------------	-----------	-----------

36	Blutdruck	s	
		d	

37	Ro - Befund, Thorax
----	---------------------

1871

38	EKG-Befunde
----	-------------

39	Urn	Farbe	Reakt.	E	Z	Ubg.	Sed.
						k	o.B.
						w	

[illegible]

41	Sonstige Befunde:	
----	-------------------	--

Unterschrift des Arztes

16	Allgemein- zustand	gut		ausf.	
		red.			

17 Größe: 10 cm

18	Gewicht	kg
----	---------	----

19	Vitalkapazität	ml
----	----------------	----

20	Tiffeneau	%
----	-----------	---

21 NAP:

2 Nebenhöhlen:

13 Bruchpfoten:

1940

4	Nasc	0.4
		0.8

5	Nasenrachen	88
6		88

6	Mundrachen	0.6		
7	Mund	0.6		

7	Krammell			
---	----------	--	--	--

B	Tubendurchgängigkeit	R	L
---	----------------------	---	---

9	Soosline Oltreobefunde			
---	------------------------	--	--	--

... 1941 ...

Merkblatt zur Unterdruckkammer-Untersuchung

1. Im Rahmen der geplanten Untersuchungen wird eine Höhensimulation im Wege einer Unterdruckkammerfahrt durchgeführt, welche den Verhältnissen im Verkehrsflugzeug oder einer Schwebebahnfahrt zum Gipfel der Zugspitze in etwa entspricht.
2. Durch die vorangegangenen Untersuchungen wurde ärztlicherseits festgestellt, daß Sie für die Teilnahme an einem solchen Höhenaufstieg geeignet sind.
3. Als Höhensimulationsgerät dient, wie oben erwähnt, eine Unterdruckkammer mit Schleuse, die eine optimale Sicherheit für die Durchführung von Höhenflügen gewährleistet. Die Schleuse bietet die Möglichkeit, im Bedarfsfall jede Einzelperson zu jedem beliebigen Zeitpunkt zur Ausgangshöhe zurückzubringen. Angesichts der geplanten Versuchsanordnung ist mit dem Eintritt eines solchen Bedarfsfalles mit großer Wahrscheinlichkeit jedoch nicht zu rechnen.
4. Der eigentliche Höhenaufstieg auf 12.000 ft = 3.600 m Höhe erfolgt innerhalb von 6 Minuten. Der Aufenthalt in der Höhe wird etwa 30 Minuten dauern. Anschließend erfolgt der Abstieg zur Ausgangshöhe wiederum in 6 Minuten. Hier erfolgen dann die erforderlichen Nachuntersuchungen.
5. Es ist angebracht, am Tage vor dem Kammerflug auf den Genuß blähender Speisen (Hülsenfrüchte, Kraut, u.ä.) sowie kohlen säurehaltiger und alkoholischer Getränke zu verzichten.
6. Eine Teilnahme am Kammerflug ist auch bei sonst vorliegender Eignung dann ausgeschlossen, wenn akute Erkrankungen der oberen Luftwege und des Nasen-Rachenraumes vorliegen (z.B. Bronchitis, Schnupfen, Mandel- oder Rachenentzündungen).
7. Sie werden während der gesamten Dauer des Kammerfluges durch einen begleitenden Arzt überwacht und durch speziell ausgebildetes Sanitätspersonal betreut. Sie können deshalb völlig unbesorgt und ohne Furcht an dem Höhenanstieg teilnehmen.
8. Am Tage des Höhenaufstieges werden Sie erneut über die hier aufgezeigten Punkte und über den Versuchsablauf in allen Einzelheiten belehrt werden. Fragen Ihrerseits werden dabei besprochen und abgeklärt.

E r k l ä r u n g

Mit der Untersuchung im Flugmedizinischen Institut der Luftwaffe bin ich einverstanden.

Ich wurde darüber aufgeklärt, daß es ein Ziel dieser Studie ist, festzustellen, ob sich bei flugähnlichen Druckbelastungen im Simulator an dem von mir getragenen Kieferimplantat Reaktionen einstellen oder eine vorübergehende Bakterienstreuung eintritt.

Ich versichere, daß ich über die geplante Untersuchung ausreichend informiert wurde und mich freiwillig dafür zur Verfügung stelle. Es besteht für jederzeit die Möglichkeit, die Teilnahme an der Studie abzubrechen. Nach eigenem Dafürhalten und nach dem Urteil meines Arztes befinde ich mich in einem altersgemäß gutem Gesundheitszustand. Speziell hat die Untersuchung von Herz, Kreislauf, Nasennebenhöhlen und Ohrentubenfunktion keine Besonderheiten ergeben und auch die Lungenröntgenaufnahme war unauffällig.

Ich bin bereit, mich vor, u.U. auch während des Einsatzes als Versuchsperson und auch danach den notwendigen ärztlichen Untersuchungen zu unterziehen.

Ich wurde darüber unterrichtet, daß ich dem Arzt am Simulator wahrheitsgemäß über etwaige Dauermedikationen und jüngst stattgehabten Behandlungen berichten muß. 24 Stunden vor dem Simulatortest darf ich keinen Tauchsport betrieben haben.

Gegenüber der Bundesrepublik Deutschland und gegen das für die Untersuchungen und Kammerflüge eingesetzte Personal der Bundeswehr werde ich keine Ansprüche auf Ersatz von Schaden geltend machen, die mir anlässlich der Untersuchungen und Kammerflüge durch Verhalten von Bundeswehr-Personal oder durch Gegenstände im Bereich der Bundeswehrranlagen entstehen; es sei denn, es liegt Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vor.

Fürstenfeldbruck, den

(Unterschrift)

D.4. Untersuchte Personengruppe - Probanden

Von den 122 angeschriebenen Implantatpatienten lehnten 73 Patienten die Teilnahme an unserer Studie grundsätzlich ab, 10 Patienten erachteten das einzugehende Risiko als zu hoch, 15 Patienten konnten nicht teilnehmen, da ihr Gesundheitszustand nicht der geforderten Norm entsprach. Zur Verfügung stellten sich also 24 Personen im Alter zwischen 25 und 58 Jahren. Die 24 Patienten waren mit insgesamt 49 Implantaten versorgt:

Art der Implantate	Patienten-	Implantatzahl

Nadelimplantate	2	12
transdentale Fixationen	7	11
Tantalschrauben (Heinrich)	7	12
Titanblätter (Linkow)	12	13
Glaskohle-I (Vitredent)	1	1

Die Implantate befanden sich zum Untersuchungszeitpunkt zwischen 1 Jahr und 6 Jahren reizlos im Kieferknochen.

D.5. Untersuchungsmedium - Druckkammer

Für unsere Untersuchung wurde uns von der Bundeswehr die Benützung der Unterdruckkammer im Fliegerhorst Fürstenfeldbruck ermöglicht.

Diese Unterdruckkammer ist ein Simulator zur Herstellung von Luftdruckverhältnissen, wie sie in Höhen bis zu 90 000 ft - 100 000 ft, das entspricht 27 000 m - 30 000 m, bestehen. Bei den routinemäßig durchgeführten Tests im Rahmen der Flugtauglichkeitsüberwachung der Bundeswehr werden 43 000 ft niemals überschritten.

Der Luftdruckabfall ist in dieser Unterdruckkammer bis zu einer maximalen Steiggeschwindigkeit von 10 000 ft/min stufenlos zu regeln. Üblicherweise wählt man Steiggeschwindigkeiten zwischen 2 000 ft/min und 4 000 ft/min.

Ein extremer Luftdruckabfall, wie er beim plötzlichen Undichtwerden eines mit einer Druckkabine ausgestatteten Flugzeuges in großer Höhe vorkommen kann, ist auch in der Unterdruckkammer nachzuvollziehen. Bei der sogenannten rapid decompression fällt der Luftdruck plötzlich von 8 000 ft auf 22 000 ft ab. Die äußeren physikalischen Erscheinungen sind dabei:

knallartiges Geräusch,
Temperaturabfall,
starke Nebelbildung, die durch die Kondensation der Kabinenfeuchtigkeit hervorgerufen wird.

Die Unterdruckkammer ist mit 20 Plätzen ausgestattet, wobei jeder Platz mit einem Anschluß für Sauerstoffbeatmung, die im Notfall (bei Höhen über 35 000 ft) auch auf Druckbeatmung umgestellt werden kann, und einer Gegensprechanlage nach draußen bestückt ist.

Außer diesen 20 festen Anschlüssen sind noch 3 flexible Sauerstoff- und Gegensprechanschlüsse für das Überwachungspersonal vorgesehen, so daß jeder Proband zu jedem Zeitpunkt von jeder Begleitperson erreichbar ist.

An den Hauptraum der Unterdruckkammer ist eine Schleuse angegliedert, in der Anschlüsse für maximal 8 Personen vorgesehen sind. Mit Hilfe dieser Schleuse können bei eventuellen Zwischenfällen, oder wenn ein Proband wünscht, den Versuch abubrechen, einzelne Personen mit einer Begleitperson auf normale Umweltluftdruckverhältnisse gebracht werden.

D.6. Klinische Tests

An klinischen Tests für die Untersuchung an Implantatpatienten waren vorgesehen:

Während der Kammerfahrt:

1. Befragen der Probanden nach subjektiver Schmerz- Druck- oder Klopfempfindung in der Implantatgegend
2. Perkussionstest der Implantatpfosten

Nach der Kammerfahrt:

1. Befragen der Probanden nach subjektiver Schmerz- Druck- oder Klopfempfindung in der Implantatgegend
2. Perkussionstest der Implantatpfosten

D.7. Bakteriologische Kontrollen

1. Probe

Aus der Blutentnahme vor und während der Kammerfahrt werden je 2 Blutagarplatten mit einer Blutprobe beschickt und

24 Std. bei 37⁰ C aerob bebrütet

24 Std. bei 37⁰ C anaerob bebrütet.

2. Probe

Nach 10 Tagen werden aus der ursprünglichen Blutentnahme erneut je 2 Blutagarplatten beschickt und

24 Std. bei 37° C aerob bebrütet,

24 Std. bei 37° C anaerob bebrütet.

D.8. Patientenkollektiv

Unmittelbar vor Versuchsbeginn informierten wir die Probanden über den Zweck des Versuches und erkundigten uns nochmals nach ihrem gesundheitlichen Wohlbefinden. Bei Anzeichen von einer Erkältungskrankheit testete ein Fliegerarzt die Durchlässigkeit der Tubae pharyngotympanicae Eustachii der Probanden. Bei negativem Befund wurde der Proband von der Untersuchung ausgeschlossen.

Ergebnisse:

8.1. Der subjektive Befund fiel bei allen 24 Implantatpatienten negativ aus. Keiner der untersuchten Probanden verspürte ein Schmerz- Druck oder Klopfsymptom.

8.2. Auch das Ergebnis des Perkussionstestes war einheitlich; es wurden weder Schmerzempfindungen angegeben noch war eine Lockerung der Implantate festzustellen.

8.3. Kontrollblutkulturen

Bei allen 48 bebrüteten Blutproben waren nach 10 Tagen kulturell keine Keime nachweisbar.

Testblutkulturen

Bei den Blutproben aller Patienten waren auch nach 10 Tagen kulturell keine Keime nachweisbar.

D.9. Tierstudie

Wie bereits unter Punkt D.2. angeführt, dürfen keine risikoreichen Experimente an Menschen durchgeführt werden. Somit bestand die Notwendigkeit, diese Untersuchung auf einen Tierversuch auszuweiten.

Bei diesem Anschlußversuch wurde überprüft, ob die Möglichkeit einer Bakteriämie besteht, wenn Hunde, deren Implantattaschen experimentell mit Keimen infiziert wurden, verminderten Luftdruckverhältnissen ausgesetzt werden.

9.1. Versuchstiere

Untersucht wurden 3 weibliche Beagles im Alter von 3 Jahren. Die Versuchstiere waren versorgt mit Aluminiumoxydimplantaten der Firma Feldmühle GmbH (24). Es handelte sich dabei um Frendlückenimplantate, die durch die Suprakonstruktion jeweils mit dem Eckzahn verblockt waren. Alle 12 Implantate - 4 Implantate je Hund - waren am Versuchstag 6 Monate im Kieferknochen eingelagert.

9.2. Versuchsverlauf

9.2.1. Nullversuch

Die Unterdruckkammer wurde mit einer Steiggeschwindigkeit von 3000 ft/min auf eine simulierte Höhe von 12 000 ft gefahren. Es erfolgte die Entnahme von 5 ml Blut aus einem Venenkatheter der Hinterpfote.

D.9.2.2. Keiminokulation bei 12 000 ft

Jedem Versuchstier wurden 0,5 ml Keimsuspension in jede der vier Implantattaschen injiziert. Als Testkeim verwandten wir *Staphylococcus aureus* PS 3A/6/69 mit dem Phagenset Gruppe II (Max v. Pettenkofer Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München).

Anschließend erfolgte die Entnahme von 5 ml Venenblut nach 10 Min. und die Entnahme von 5 ml Venenblut nach 20 Min.

9.2.3. Keiminokulation bei 18 000 ft

Die Unterdruckkammer wird auf eine simulierte Höhe von 18 000 ft gefahren. Wiederum werden bei jedem Hund 0,5 ml derselben Keimsuspension in jede der vier Implantattaschen eingepflegt. Nach 10 Min. werden 5 ml Venenblut entnommen, nach 20 Min. werden 5 ml Venenblut entnommen.

9.2.4. Untersuchung der Blutproben

Vom entnommenen Venenblut wurde sofort nach Beendigung der Kammerfahrt je 1 Tropfen auf Blutagar, Mannit-Kochsalz-Agar und DNase-Agar Oxoid ausgespatelt und ca. 1 - 2 ml in eine aerobe Blutkultur überimpft.

Nach 24- und 48stündiger Bebrütung bei 37° C wurden die Agarkulturen auf Koloniebildung überprüft. Die aeroben Blutkulturen wurden 10 Tage bei 37° C bebrütet; jeweils am 5. und 10.Tag nach der Beimpfung mit dem Venenblut der Versuchstiere erfolgte eine Kontrolle der

Nährmedien auf bakterielles Wachstum durch Überimpfung auf Blutagar, 24stündiger Bebrütung bei 37° C und Überprüfung auf Koloniebildung.

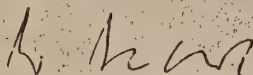
9.3. Ergebnis der Tierstudie

Beim Beaglehund Nr. 3 konnten die ersten drei Blutproben nicht entnommen werden, da der Venenkatheter verstopft war und trotz mehrfacher Spülversuche nicht gängig gemacht werden konnte.

Von den 12 gewonnen Blutproben wurden insgesamt 60 Blutkulturen hergestellt. Bei 17 Blutkulturen wurde vereinzelt Bakterienwachstum festgestellt, was aber mit Sicherheit auf eine Infektion bei der Blutentnahme zurückzuführen ist. Der mit Phagen typisierte und in die Implantattaschen injizierte *Staphylococcus aureus* wurde in keiner der 60 Blutkulturen nachgewiesen.

Ergebnis:→ Gebrauchsverdünnung 10^6 Keime/ml

	Blut	Mannit	DNA	5.Tag	Blutkultur	10.Tag
1 Ko	-	-	-	+ kein St.		+ kein St.
1 a	-	-	2 kein St.	+ kein St.		+ kein St.
1 b	-	-	-	+ kein St.		+ kein St.
1 c	kein St.	-	2 kein St.	+ kein St.		+ kein St.
1 d	1 kein St.	1 kein St.	-	-		-
2 Ko	-	-	-	-		-
2 a	-	-	1 kein St.	-		-
2 b	-	-	-	-		-
2 c	-	-	-	-		-
2 d	1 kein St.	-	1 kein St.	-		-
3 Ko	} entfällt, da Venenkatheter verstopft war					
3 a						
3 b						
3 c	-	-	-	-		-
3 d	-	-	1 kein St.	-		-


(Priv.-Doz. Dr. J. Beckert)

E. Diskussion

Unsere Untersuchungen basierten auf Erkenntnissen von Fliegerärzten, wonach pathologische Erscheinungen im Bereich des orofacialen Systems während des Fliegens auftreten. Man faßt diese Sensationen unter dem Begriff Aerodontopathien (1, 11) zusammen. Von Aerodontalgien wird dann gesprochen (1, 7, 22¹⁵), wenn die einzelnen Symptomenkomplexe von Schmerzzuständen begleitet sind.

Die bisherigen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Aerodontopathien scheinen zu belegen, daß bei einem Zahnsystem "im physiologischen Gleichgewichtszustand" Veränderungen der Umweltverhältnisse keine pathologischen Befunde hervorrufen, während sie die Resistenzlage des Wirtsorganismus gegenüber pathogenen Mikroorganismen beeinflussen können (8, 14). Das Problem liegt aber darin, bereits vorbeugend latente pathogene Zustände, die oft klinisch, manchmal sogar röntgenologisch völlig unauffällig sind, zu diagnostizieren. Es stellt sich daher die Frage, ob klinisch wie auch röntgenologisch unverdächtige Implantate bei einer Veränderung des barometrischen Druckes reizlos bleiben.

Als auslösende Faktoren für die vielfältige Symptomatik der Aerodontopathien werden Temperaturschwankungen, Vibration, Beschleunigungskräfte, Sauerstoffmangel und die Änderung des barometrischen Druckes genannt (1, 11, 29).

Die Abnahme des Sauerstoffpartialdruckes steht in direktem Zusammenhang mit der Abnahme des Gesamtluftdruckes; dies ist erklärt mit dem Dalton'schen Gesetz, wonach

$$P_1 + P_2 + P_3 + \dots = P$$

sich der Gesamtluftdruck - P aus der Summe der Partialdrucke ergibt. Bei einer Veränderung des Gesamtluftdruckes erfolgt proportional eine Abweichung der Partialdrucke. Die Abnahme des Sauerstoffpartialdruckes mit zunehmender Höhe wirkt sich auf Organe mit hohem Sauerstoffverbrauch wesentlich massiver aus als auf das bradytrophe Zahnsystem, so daß dieser Faktor bei unserer Untersuchung nur insofern Bedeutung hatte, als Versuchs- und Begleitpersonen bei simulierten Höhen über 12 000 ft mit zusätzlicher Gabe von reinem Sauerstoff versorgt werden mußten.

In Übereinstimmung mit Müller, Freitag und Wannemacher sehen wir die Luftdruckänderung als den wesentlichen Ätiologiefaktor für Aerodontopathien an.

Beim Aufstieg in die Höhe vermindert sich der Luftdruck exponentiell (im Gegensatz dazu lineare Druckzunahme unter Wasser), so besteht z. B. bei

0	ft (Meereshöhe)	ein Gesamtluftdruck von 760 mm Hg
10 000	ft	ein Gesamtluftdruck von 506 mm Hg
34 000	ft	ein Gesamtluftdruck von 190 mm Hg.

Eine der physikalischen Grundlagen für die Luftdruck-änderung ist das Boyle-Mariotte'sche Gesetz:

$$p \times V = \text{const.}$$

d. h. bei konstanter Temperatur verhält sich das Volumen eines Gases umgekehrt proportional zum Druck. Daraus lassen sich die Erscheinungen der mechanischen Höhenwirkung ableiten, die sich beim Menschen durch die Expansion der Gase, vor allem in den großen Körperhöhlen (Magen-Darmtrakt, Nasennebenhöhlen, Mittelohr) auswirken. Aber auch kleinere Gaseinschlüsse im Bereich des Zahnsystems rufen massive Beschwerden hervor (29). Müller berichtet von Statistiken, die Aerodontalgiefälle als Ursache für die Störungen beim Höhenflug zwischen 1 % (19, 9), 12 % (11) und maximal 28 % (3) angeben. Nach übereinstimmender Auffassung aller Autoren ist die Ursache für den Abbruch eines Höhenfluges mit rund 10 % durch aerodontalgische Zwischenfälle begründet.

Die Aerodontopathien werden in der Literatur meist eingeteilt in Symptome am vitalen Zahn, am devitalen Zahn, am veränderten Alveolarknochen und in den Weichteilen.

Als Ursache am vitalen Zahn kommen in Frage: akute oder chronische Pulpitis (pulpennahe Füllung oder medikamentöse Reizung), Lufteinschlüsse (22, 25) bei großen Füllungen oder Sekundärkaries.

Symptome am devitalen Zahn rufen z. B. hervor: Gasbildung bei Gangrän, Lufteinschlüsse in Wurzelfüllungen, unvollständige Wurzelfüllungen oder über-

stopfter Wurzelkanal, dessen Inhalt Druck auf das periapikale Gewebe ausübt.

In diesen Fällen wird die Schmerzursache als Folge der Ausdehnung von Gasen bei der Erniedrigung des Luftdruckes gedeutet. Feuchte Gase vervielfachen ihr Volumen bei einer Höhe von 10 000 ft um das 1,5 fache, bei 18 000 ft um das 2,14 fache und bei 45 000 ft um das 9 fache (13).

Die Auswirkung von verändertem barometrischem Druck auf den Alveolarknochen kommt dann in Betracht, wenn sich dort latent pathologische Herde befinden z. B. eine chronisch apikale Ostitis (Granulom). Bengel hat beobachtet, daß beim Sinkflug, also zunehmendem barometrischen Druck eine Saugwirkung auf das periapikale Gewebe ausgeübt wird. Es kann zu einer Keimverschleppung kommen und eine bestehende chronische Entzündung kann in ein akutes Stadium überführt werden.

Wannenmacher ist der Meinung, daß apikale Herde in großen Höhen nicht nur zu Schmerzen führen können, sondern die Einflüsse des Fliegens direkt eine Streuung begünstigen. Diese Aussage gab Anlaß zur Befürchtung, daß auch das Implantat umgebende Gewebe bei Unterdruckverhältnissen aktiviert werden könnte. Wie mehrfach histologisch nachgewiesen (30, 31) wird jedes Implantat von einer narbigen Bindegewebsschicht - schwierige "Pufferschicht" aus kollagenen Fasern und Granulationsgewebe (20) - umschieden. Nur Kellner will bei langjährig im Kiefer eingelagerten Implantaten einen satten Knochen-Metall-Kontakt vorgefunden haben.

Nach Schlegel ist der Durchtritt der meisten Implantate zur Schleimhaut durch ein inneres Saumepithel ohne Proliferationstendenz gekennzeichnet. Für seine Präparate waren eine mäßige lymphozytäre Infiltration charakteristisch. Entzündliche Reaktionen des inneren Bindegewebssaumes lagen nicht vor.

Da diese Gewebsschicht bezüglich ihrer Reaktivität mit dem Granulationsgewebe einer chronisch apikalen Ostitis vergleichbar ist, muß bei außergewöhnlichen Belastungen in Abhängigkeit von der körperlichen Gesamtkonstitution eine entzündliche Exacerbation in Betracht gezogen werden.

Neben Bengel und Wannenmacher s. o. sieht auch Csernyei in der Erniedrigung des Luftdruckes einen möglicherweise auslösenden Faktor für eine Keimverschleppung. Er berichtet von einem Experiment von Saghy und Halm, das den Nachweis für die Verschleppung von Indikatormaterial bei Unterdruckverhältnissen erbracht hat. Saghy und Halm brachten eine Farblösung in den Wurzelkanal eines Zahnes, der sich in einem frischen Unterkieferpräparat befand und übten dann in einer Unterdruckkammer einen Unterdruck von $1/2$ Atmosphäre (ca. 380 mm Hg) aus. Dabei drang die Farblösung durch das Foramen apicale in den ganzen Unterkieferknochen ein. Diese Versuche wurden am lebenden Hund, den man im Flugzeug denselben Luftdruckbedingungen aussetzte, wiederholt. Das Ergebnis war das gleiche.

Bei dieser Arbeit wurde nur neutrales Indikatormaterial verwendet, das so in den Kieferknochen verschleppt wurde. In Bezug auf unsere Untersuchung stellt sich aber die Frage, ob nicht die in der Mundhöhle und peripilären Tasche reichlich vorhandenen Bakterien zu einer Bakteriämie führen könnten.

Physiologischerweise setzt sich die Mundflora aus einer Standortflora und einer Durchgangsflora (2) zusammen. Zur Standortflora zählen aerobe Bakterien (90 % vergrünende Streptokokken, Neisserien, Staphylokokken und Corynebakterien); anaerobe Bakterien (Fusobakterien, Treponema, Borrelia), deren Hauptschlupfwinkel Zahnfleischtaschen, also auch Implantattaschen sind. Weitere Bestandteile der Standortflora sind Pilze (Aktionomyzeten, Candida albicans), Protozoen (Entamoebias gingivalis) und Viren (Herpesvirus). Die Durchgangsflora setzt sich auch allen beim Menschen möglicherweise vorkommenden Keimen zusammen, z. B. Arten, die normalerweise der Darm- oder Genitalflora angehören, freilebende Arten der Außenwelt oder auch pathogene Arten.

Ein pathogener Befund wird meist durch Bakterien hervorgerufen, die auch physiologischerweise vorhanden sind, sie treten dann aber in einem anderen Zahlenverhältnis auf. Charakteristisch ist z. B. für die periapikale Ostitis ein Überwiegen des Streptokokkus viridans, für Fusospirochätosen eine Überzahl von Aerobiern wie Neisserien und Corynebakterien und Anaerobiern wie Borrelia, Treponema und fusiformen Stäbchen.

Eine vermehrte Wachstumsneigung der Bakterien bei Unterdruckverhältnissen ist zwar noch nicht eindeutig nachgewiesen, läßt sich aber in Arbeiten von Jiri Starka, Tony D. David und Jerome P. Schmidt erkennen und bedingt ableiten. Starka stellt fest, daß das Bakterienwachstum mit zunehmender Wassertiefe, also mit zunehmendem Druck abnimmt (s. auch R. Müller) und bei einer Tiefe von 10 000 m nur noch für wenige Arten ein Wachstum möglich ist. Zu diesem Überdruck von 600 atü ist der Normalzustand von 1 atm, bei dem Bakterienwachstum normal ist, ein relativer Unterdruck. Bei einem von uns untersuchten Unterdruck von $1/2$ atm müßte man daher mit verstärktem Bakterienwachstum rechnen.

Obwohl also die Vermutung sehr nahe lag, daß bei einer Verminderung des Luftdruckes eine entzündliche Veränderung des Implantatlagers oder eine Bakteriämie entstehen könnte, waren bei unserer Untersuchung keinerlei Anzeichen dafür nachweisbar. In der ursprünglichen Konzeption dieser Studie war nur die Untersuchung von Implantatpatienten geplant. Nachdem hierbei alle Ergebnisse hinsichtlich Bakterienstreuung einheitlich negativ waren, wurde ein Hundeversuch mit erschwerten Untersuchungsbedingungen angesetzt. Aber auch hier löste die artifiziell gesetzte Tascheninfektion bei verstärkten Unterdruckverhältnissen keine Bakteriämie vom Implantatlager her aus.

Reichart und Schlegel haben an 4 implantierten Beaglehunden nachgewiesen, daß sich nach einer Taschenin-

fektion mit 0,5 ml typisierter Bakteriensuspension bei keiner der danach entnommenen Blutproben dieser Teststamm kulturell nachweisen ließ. Reichart und Schlegel kommen deshalb - wie auch schon Hammer, Read und Hand 1970, Pillero et al. 1973, Jahn et al. 1975, Johns 1975 - zu dem Schluß, daß das Epithel- und Bindegewebe in der direkten Umgebung des Implantats eine Schrankenfunktion für Bakterien übernimmt. Reicharts histologische Untersuchungen ergaben dabei in 10 Fällen eine mäßige Lymphozyteninfiltration ohne epitheliale Proliferation in der Übergangszone.

Auch bei unserem Hundeversuch ließen sich nach der Tascheninfektion mit einem identifizierbaren Teststamm in den Blutproben keine Testbakterien kulturell nachweisen. Dabei war die Infektionsgefahr durch einen Unterdruck von 1/2 atm begünstigt.

Wenn auch Reichart betont, daß die Erkenntnisse des Hundeversuchs nicht direkt auf das Implantatlager beim Menschen übertragbar sind, so zeigen sich doch bei unserer Versuchsanordnung beim Menschen- und beim Tierversuch in gleicher Weise deutbare Ergebnisse. Beim Hundeversuch wurde zwar mit weit massiveren Mitteln (Tascheninfektion) vorgegangen, aber die völlig bakterienfreien Blutproben unserer Implantatpatienten lassen auch hier auf eine Schrankenfunktion des Epithelial- und Bindegewebssaumes des Implantatlagers (27) schließen.

Als vorläufiges Ergebnis (weitere Untersuchungen müßten noch bei stärker verminderten Luftdruckver-

hältnissen folgen) können wir also feststellen, daß Implantate auch bei Höhenbelastung im Kiefer reizlos bleiben. Die als Schwachpunkt aller Implantate (ausgenommen sind transdentale Nadelimplantate, sogenannte geschlossene Implantate) bekannte Übergangszone zwischen Schleimhaut und Alveolarknochen ermöglichte trotz künstlich gesetzter Tascheninfektion keine Bakteriämie.

Wir können also schlußfolgern, daß Implantate bei Strahlflugzeugführern durchaus indiziert sind und keine Beschwerden verursachen dürften.

F. Zusammenfassung

Untersucht wurden 24 Patienten mit insgesamt 49 Implantaten und 3 Beaglehunde mit 12 Implantaten.

Die Versuchspersonen wurden nach einer Venenblutentnahme von 10 ml einem Unterdruck von 483 mm Hg, das entspricht einer simulierten Höhe von 12 000 ft, ausgesetzt. Nach kurzer Verweildauer erfolgte ein Perkussionstest aller Implantate, danach eine erneute Blutabnahme von 10 ml Venenblut.

Beim Hundeversuch erfolgte die 1. Blutabnahme von 5 ml Blut aus einem Venenkatheter der Hinterpfote bei 12 000 ft. Danach wurde eine Tascheninfektion der 4 Implantattaschen bei jedem Hund mit je 0,5 ml einer typisierten Bakteriensuspension. Weitere Blutentnahmen erfolgten nach 10 Min. und nach 20 Min. Der Luftdruck wurde anschließend auf 380 mm Hg (dies entspricht 18 000 ft Höhe) verringert. Wieder werden in jede Implantattasche 0,5 ml derselben typisierten Bakteriensuspension injiziert. Nach 10 Min. und nach 20 Min. werden wieder 5 ml Venenblut entnommen.

Das Ergebnis bei den Implantatpatienten zeigte weder eine Veränderung des Implantatlagers bei verringertem Luftdruck, noch waren als Ausdruck einer Bakteriämie in den Blutproben nach 10 Tagen kulturell Keime nachweisbar.

Als Ergebnis des Hundeversuchs konnte aus den im Unterdruck entnommenen Blutproben weder auf Blutagar, noch auf Mannit-Kochsalz-Agar, noch auf DNase-Agar der typisierte *Staphylococcus aureus* kultiviert werden, mit dem die Implantattaschen infiziert wurden.

Als Schlußfolgerung darf eine Schrankenfunktion des das Implantat umgebenden Epithelial- und Bindegewebes angenommen werden, die auch bei verringertem Luftdruck eine Bakterienstreuung in den Organismus verhindert.

Die Versorgung mit Implantaten für Strahlflugzeugführer kann aufgrund dieser Studie, unter Vorbehalt einer weiteren Untersuchung bei noch verstärkter Höhenbelastung, empfohlen werden.

8. David T. D.
Schmidt J. P. Effects of Hypobaric Hyperoxia on the Development and Activity of Immune Spleen Cells. Aerospace Medicine (1973) 1023 - 1025
9. Dewe, Mothey, K. Aerodontalgie
Dent. Dig. 10 : 16 (1945)
10. Frank, A. Einführung in die Flugmedizin für den Fachbereich Zahn - Mund - Kiefer.
Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe - Lehrmaterial (1975)
11. Freitag, W. Über die Aerodontalgie und andere Aerodontopathien.
Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt; Ber. 61 (1958)
12. Freitag, W. Über die Einwirkung von Kälte auf das Zahnsystem.
Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt; (1942) 335 - 343
13. Garbe, J. Kompendium der Flugphysiologie
Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe - Lehrmaterial
14. Giron, D. J.
Pindak, F. F.
Schmidt, J. P. Effect of Hypobaric Hypoxia on MM Virus Infection
Aerospace Medicine (1970) 854 - 855

21. Möst, Peter
Bakteriämie nach Anwendung von
Mundduschen?
Inaugural-Dissertation
Hannover (1975)
22. Müller, F. W.
Die Aerodontalgie bei Militär-
fliegern.
Inaugural-Dissertation München
(1968)
23. Müller, R.
Medizinische Mikrobiologie
4. Auflage, Verlag Urban &
Schwarzenberg München - Berlin
(1950), 123
24. Mutschelknauss, E.
Dörre, E.
Enossale Stiftimplantate
aus Aluminiumoxidkeramik
Sonderdruck aus Zahnärztl.
Praxis 29 (1978) Heft 9
25. Priester, E. S.
Aerodontalgie
Das Dtsche. Zahnärzteblatt 13,
228 (1959)
26. Pruin, E. H.
Implantationskurs in der Odonto-
Stomatologie
Buch- und Zeitschriften- Verlag
"Die Quintessenz", Berlin (1974)
27. Reichart, P. A.
Experimental bacteriemia to de-
monstrate the barrier function
of epithelium and connective
tissue surrounding oral endosseous
implants
im Druck



28. Reichart, P.
Schlegel, D. Klinische und histologische
 Untersuchungen an Blatt-Implan-
 taten im Hunderversuch
 Dtsch. zahnärztl. Z. 32 (1977)
 284 - 286
29. Shiller, W. R. Aerodontalgia under hyperbaric
 conditions.
 Oral Surg., Oral Mes. and Oral
 Path. 20, (1965) 694
30. Schlegel, D. Implantate in der Zahnheilkunde
 von heute.
 Münch. med. Wschr. 119 (1977)
 Nr. 8, 251 - 256
31. Schlegel, D. Zahnärztliche Implantologie -
 eine Literaturübersicht.
 Sonderdruck aus Dtsche. zahn-
 ärztl. Z. 29 (1974) Heft 2
32. Starka, J. Physiologie und Biochemie der
 Mikroorganismen.
 Gustav Fischer Verlag Stuttgart
 (1968) 272 - 273
33. Wannemacher, E. P. Einflüsse des Fliegens auf die
 Mundorgane - Was der Zahnarzt
 davon wissen muß.
 Schweiz. Mschr. Zahnhlk. 62
 (1952)

34. Die Deklaration von Helsinki.
Dtsch. Ärzteblatt - Ärztl.
Mitteilungen
61 (1964) Heft 48 2533 - 2534
35. Freiheit in ethischer Verant-
wortung.
Dtsch. Ärzteblatt - Ärztl.
Mitteilungen
72 (1975) Heft 46 3161 - 3170

Es ist mit ein besonderes Bedürfnis, Herrn Professor Dr. Dr. D. Schlegel für die Überlassung des Themas sowie die freundliche und verständnisvolle Unterstützung bei der Durchführung und Durchsicht der Arbeit sehr herzlich zu danken.

Den Herren Generalarzt Dr. J. Garbe und Oberstarzt Dr. A. Frank danke ich für die Bereitstellung des Arbeitsplatzes, der benötigten Hilfsmittel und für die sehr nützliche Beratung in Fragen der Durchführung und Gestaltung.

Mein Dank gilt außerdem Herrn Professor Dr. J. Potel, Hannover, und Herrn Privatdozent Dr. J. Beckert, München, für die wertvolle Hilfe bei der bakteriologischen Auswertung.

Lebenslauf

=====

Am 20. Juni 1950 wurde ich, Karin Josephine Heimer, geb. Plößel, als erstes Kind des Zahnarztes Hermann Plößel und seiner Ehefrau Auguste, geb. Holzbauer, in München geboren.

Von 1956 bis 1960 absolvierte ich die ersten vier Klassen der Volksschule an der Schulstraße. Nach einjährigem Besuch des neusprachlichen Gymnasiums in Gräfelfing wechselte ich ins neusprachliche Gymnasium des Max Josef-Stiftes, bei gleichzeitigem Internatsbesuch, über.

Ab September 1966 nahm ich die Lehrzeit als Versicherungskaufmann bei der Frankfurter Versicherungs-AG auf. Nach 2 1/2 Jahren legte ich die Handelskammerprüfung ab. Von März 1969 bis Dezember 1969 war ich als Versicherungskaufmann bei der Allianz Versicherungs-AG in der Generaldirektion tätig.

Im Januar 1970 trat ich in das Münchenkolleg ein und schloß dort im Juni 1972 mit der "uneingeschränkten Hochschulreife" ab.

Mit dem Wintersemester 1972/73 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Georg-August-Universität in Göttingen. 1973 bestand ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung, 1975 die zahnärztliche Vorprüfung. Am 18. Oktober 1977 schloß ich das Studium mit dem zahnmedizinischen Staatsexamen ab.

Im November 1977 nahm ich meine Tätigkeit als Ausbildungsassistentin in der zahnärztlichen Praxis meines Vaters auf.

Seit dem 17. Juli 1978 bin ich mit dem selbständigen Schlossermeister Wolfgang Heimer aus Hamburg verheiratet.

